



①⑨ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 198 01 078 A 1**

⑤① Int. Cl.⁶:
F 24 J 2/14

②① Aktenzeichen: 198 01 078.8
②② Anmeldetag: 14. 1. 98
④③ Offenlegungstag: 22. 7. 99

DE 198 01 078 A 1

⑦① Anmelder:
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V.,
53175 Bonn, DE

⑦④ Vertreter:
Patentanwälte von Kreisler, Selting, Werner et col.,
50667 Köln

⑦② Erfinder:
Deidewig, Frank, Dipl.-Ing., 51143 Köln, DE;
Böhmer, Manfred, Dr., 53797 Lohmar, DE;
Rietbrock, Peter, 51147 Köln, DE

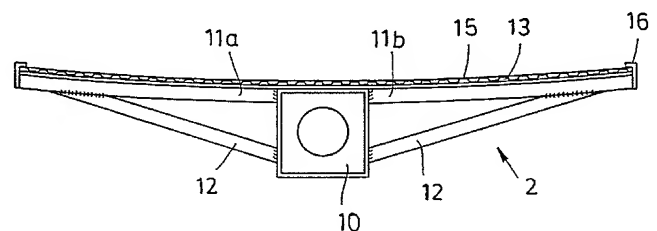
⑤⑥ Entgegenhaltungen:
US 44 23 719
US 42 43 019
US 41 68 696

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ **Konzentrator zur Fokussierung von Solarstrahlung**

⑤⑦ Ein Konzentrator (2) zur Fokussierung von Solarstrahlung auf einen langgestreckten Absorber (3) hat mehrere in Längsrichtung hintereinander angeordnete gekrümmte Querträger (11), die den Konzentrator (2) in Querrichtung stabilisieren und die Form des Konzentratorprofils vorgeben, und eine auf den Querträgern (11) aufliegende dünnwandige Stützstruktur (13) mit mehreren nebeneinanderliegenden längsverlaufenden Rippen, die den Konzentrator (2) in Längsrichtung stabilisiert. In Querrichtung paßt sich die Stützstruktur (13) dem gekrümmten Profil der Querträger (11) an und bildet eine leichte und stabile Auflage für eine Reflektorplatte (15).



DE 198 01 078 A 1

Die Erfindung betrifft einen Konzentrator zur Fokussierung von Solarstrahlung auf einen langgestreckten Absorber, wie z. B. in einem solarthermischen Kraftwerk.

Bei Solarkollektoren werden oftmals Rinnensysteme verwendet. Derartige Systeme weisen einen langgestreckten rinnenförmigen Konzentrator auf, der üblicherweise parabolischen Querschnitt hat. Der Absorber, durch den ein Wärmeträgermedium zirkuliert, hat rohrförmige Gestalt und ist in der Brennnlinie des Konzentrators angeordnet. Die Reflektoren dieser Konzentratoren bestehen zumeist aus rückseitig versilbertem Verbundglas, das selbsttragend ist. Diese Glas-
spiegel haben mit einer Dicke von 6–8 mm ein sehr hohes Gewicht, was sich insbesondere bei großen Aperturweiten, die bis zu 6 m erreichen, bemerkbar macht. Tragkonstruktion für diese Reflektoren müssen wegen der selbsttragenden Eigenschaften des Verbundglases lediglich das Gewicht der Reflektoren abstützen. Eine formgebende Unterstützung des Reflektors ist hier nicht erforderlich.

In der Vergangenheit wurde versucht, den konstruktiven Aufbau von Parabolrinnenkonzentratoren zu vereinfachen, um die Kosten für ein Kraftwerk zu senken. Beispielsweise wurden als Reflektoren Folien und andere dünne Schichtspiegel, wie z. B. eloxierte Aluminiumbleche oder Polymerfolien, verwendet. Dies brachte gegenüber dem versilberten Verbundglas eine bedeutende Gewichtsersparnis mit sich. Nachteilig ist jedoch, daß diese Dünnschichtspiegel nicht die selbsttragenden Eigenschaften des Verbundglases aufweisen. Daher sind aufwendige Tragkonstruktionen erforderlich, die die Dünnschichtspiegel derart unterstützen, daß sie in parabolischer Form gehalten werden. Hinzu kommt, daß die Aperturweite bei Einsatz dieser Dünnschichtspiegel vergrößert werden muß, da die Solarreflexion bei Aluminiumblechen und Folien etwas geringer ist als bei mit Silber beschichteten optischen Gläsern. Diese Konzentratoren bieten mit ihrer großen Aperturweite dem Wind eine große Angriffsfläche, so daß stabile Tragkonstruktionen erforderlich sind. Bekannte Tragkonstruktionen aus Aluminium oder Stahl sind jedoch sehr aufwendig und schwer, was sie entsprechend teuer macht.

Ein weiteres Problem bei großen Aperturweiten ist, daß die Abstände der einzelnen Rinnen zueinander relativ weit sein müssen, damit keine Abschattungen am Morgen und Abend (bei Nord-Süd-Orientierung) entstehen können. Zur effektiveren Nutzung der vorhandenen Grundflächen und zur Reduzierung der Windlast sind Rinnenkonzentratoren in Facetten-Bauweise vorgeschlagen worden. Bei dieser Facetten-Bauweise ist der Konzentrator in mehrere Segmente aufgeteilt, die auf einer Höhe nebeneinander angeordnet sind. Diese Segmente werden einzeln dem Stand der Sonne nachgeführt, so daß die von dem Segment reflektierte solare Strahlung stets auf den Absorber konzentriert wird. Auch bei der Facetten-Bauweise ist der Aufbau der Tragkonstruktion für den Reflektor problematisch, da die Tragkonstruktion dem Reflektor die Form geben muß und zugleich steif sein muß, um eine Torsion des Reflektors zu vermeiden. Die bisherigen Tragkonstruktionen sind komplex im Aufbau und schwer, was zu erhöhten Kosten bei einer Solaranlage führt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen leichten und stabilen Konzentrator zur Fokussierung von Solarstrahlung zu schaffen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

Der erfindungsgemäße Konzentrator hat eine langgestreckte Form mit mehreren in Längsrichtung hintereinander angeordneten Querträgern, die dem Konzentrator in Quer-

richtung Stabilität verleihen, und einer auf diesen Querträgern aufliegenden dünnwandigen Stützstruktur mit mehreren nebeneinanderliegenden, in Längsrichtung verlaufenden Rippen, die in Längsrichtung stabilisierend wirken. Auf dieser Stützstruktur liegt eine Reflektorplatte auf, die die solare Strahlung auf einem Absorber fokussiert. Durch diese Trennung der Längs- und Querstabilisierung wird erreicht, daß mit der in Querrichtung flexiblen und in Längsrichtung stabilen Stützstruktur eine optimale Anpassung der Stützstruktur und damit der auf der Stützstruktur aufliegenden Reflektorplatte an den geforderten Querschnitt des Konzentrators möglich ist. Weiterhin kann der Aufbau des Konzentrators durch die Kombination weniger Querträger mit einer leichten längsverlaufenden Stützstruktur sehr leicht gehalten werden, ohne daß es zu Stabilitätseinbußen kommt. Ein aufwendiger Unterbau für den Konzentrator ist daher nicht nötig. Der erfindungsgemäße Konzentrator ist aufgrund seines geringen Gewichts und der hohen Stabilität stabil gegen Verformung, die durch die Gewichtskraft oder Windlast bzw. durch das Nachführen entstehen kann. Mit dem erfindungsgemäßen Konzentrator können beliebige Konzentratorkuerschnitte realisiert werden. Die Krümmung wird dabei durch die Querträger vorgegeben, wobei sich die in Querrichtung flexible Stützstruktur und damit auch die aufliegende Reflektorplatte der Krümmung anpaßt. Daher kann dieser Konzentrator sowohl in Parabolrinnenform als auch in Facettenform ausgeführt sein.

Bevorzugterweise haben die Rippen der Stützstruktur trapezförmige Querschnitte. So sind an der Ober- und Unterseite der Stützstruktur Auflageflächen vorhanden. An den unteren Auflageflächen kann die Stützstruktur z. B. mit Nieten oder Schrauben an den Querträgern befestigt sein, während auf den oberen Auflageflächen die Reflektorplatte aufliegt oder z. B. verklebt ist. Wenn die Reflektorplatte nur aufgelegt ist, wird sie an den Seitenrändern von einer Haltevorrichtung übergriffen. Dies hat den Vorteil, daß sich die Reflektorplatte infolge von Temperaturwechseln frei ausdehnen kann, ohne daß es zu Verspannungen kommt.

Im folgenden wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand der Zeichnungen näher beschrieben.

Es zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Darstellung eines Konzentrators in Facetten-Bauweise,

Fig. 2 eine perspektivische Darstellung eines einzelnen Konzentrators,

Fig. 3 die Vorderansicht des Konzentrators und

Fig. 4 eine Detaildarstellung des Konzentrators.

In **Fig. 1** ist eine Solarkraftanlage **1** mit Facettenrinnen-aufbau gezeigt. Mehrere längliche Konzentratoren **2** fokussieren die einfallende Solarstrahlung auf einen Absorber **3**, durch den ein Wärmeträgermedium strömt. Die Konzentratoren **2** sind jeweils drehbar an einem Unterbau **4** befestigt, so daß sie einzeln dem Stand der Sonne nachgeführt werden können, um ein Maximum an Solarstrahlung auf den Absorber **3** zu fokussieren.

Der in den **Fig. 2** und **3** dargestellte Konzentrator **2** hat einen in Längsrichtung verlaufenden Längsträger **10**, der zugleich als Drehachse zum Nachführen des Konzentrators **2** ausgebildet ist. An dem Längsträger **10** sind gekrümmte Querträger **11** befestigt. Der Querschnitt der Querträger **11** gibt den Rinnenquerschnitt des Konzentrators **2** vor. Je nach Verwendung des Konzentrators, z. B. als Parabolrinnenkonzentratoren oder als relativ flacher Konzentrator in einer Facettenrinne, ist die Krümmung des Querträgers **11** unterschiedlich. Der Querträger **11** kann, wie in **Fig. 2** dargestellt, über die ganze Breite verlaufen oder er kann aus zwei Querträger-elementen **11a**, **11b** bestehen, die seitlich an den Längsträger **10** angesetzt sind, wie in **Fig. 3** gezeigt.

Die Querträger **11** sind zusätzlich mit Verstrebungen **12** an dem Längsträger **10** abgestützt. Diese Konstruktion aus dem Längsträger **10**, den Querträgern **11** und den Verstrebungen **12** ist leichtgewichtig und in Querrichtung sehr stabil. Die Stabilität ließe sich auch in Längsrichtung weiter erhöhen, wenn zwischen den relativ weit auseinanderliegenden Querträgern **11** noch weitere Querträger **11** eingefügt würden.

Ein leichter Aufbau ergibt sich mit der Verwendung einer Stützstruktur **13**, wie sie in **Fig. 4** dargestellt ist. Die Stützstruktur **13** ist aus einem dünnwandigen leichten und stabilen Material, wie beispielsweise Blech, hergestellt und hat mehrere nebeneinanderliegende längsverlaufende Rippen, die jeweils einen trapezförmigen Querschnitt haben. Daher ist die Stützstruktur **13** sehr stabil in Längsrichtung, jedoch flexibel in Querrichtung, wodurch sie sich der Krümmung der Querträger **11** anpaßt.

Die Stützstruktur **13** liegt mit Auflagebereichen **13a** auf dem Querträger **11** auf. Diese Auflagebereiche **13a** sind breit genug, um den Kopf einer Schraube oder eines Niets **14**, der die Stützstruktur **13** mit dem Querträger **11** verbindet, aufzunehmen. Auf den oberen Auflagebereichen **13b** liegt eine Reflektorplatte **15** auf. Die Reflektorplatte **15** besteht z. B. aus eloxiertem Aluminiumblech- oder aus einem Folien- spiegel. Die Formgebung der Reflektorplatte **15** wird mit Hilfe des gekrümmten Querträgers **11** und mit der darauf befestigten, in Querrichtung flexiblen Stützvorrichtung **13** bestimmt. Die Stützstruktur **13** paßt sich genau der Krümmung des Querträgers **11** an, so daß die Vielzahl der oberen Stützflächen **13b** eine genaue Form für die flexible Reflektorplatte **15** bildet.

Die Reflektorplatte **15** kann entweder auf den oberen Auflageflächen **13b** der Stützvorrichtung **13** verklebt sein oder einfach nur auf diese aufgelegt sein. Bei aufgelegter Reflektorplatte **15** sind an den Seitenrändern der Reflektorplatte **15** Haltevorrichtungen **16** vorgesehen, die die Reflektorplatte **15** übergreifen und so den Kontakt zwischen der Reflektorplatte **15** und der Stützstruktur **13** garantieren.

Bedingt durch die leichtgewichtige Konstruktion des Konzentrators **2** kann dieser auch in großen Abmessungen unproblematisch produziert und transportiert werden.

Patentansprüche

1. Konzentrator zur Fokussierung von Solarstrahlung auf einen langgestreckten Absorber (**3**), mit mehreren in Längsrichtung hintereinander angeordneten gekrümmten Querträgern (**11**), einer auf den Querträgern (**11**) aufliegenden dünnwandigen Stützstruktur (**13**) mit mehreren nebeneinanderliegenden, längsverlaufenden Rippen und einer auf der Stützstruktur (**13**) aufliegenden Reflektorplatte (**15**).
2. Konzentrator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Rippen der Stützstruktur (**13**) trapezförmige oder wellenförmige Querschnitte aufweisen.
3. Konzentrator nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Querträger (**11**) zur verbesserten Fokussierung parabolrinnenförmig oder kreisförmig gekrümmt sind.
4. Konzentrator nach einem der Ansprüche 1–3, dadurch gekennzeichnet, daß ein mittig angeordneter Längsträger (**10**), der die Querträger (**11**) stützt, eine Drehachse zur Nachführung des Konzentrators (**2**) entsprechend dem Stand der Sonne bildet.
5. Konzentrator nach einem der Ansprüche 1–4, dadurch gekennzeichnet, daß die Reflektorplatte (**15**) ein

dünnes Blech oder eine Folie ist.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

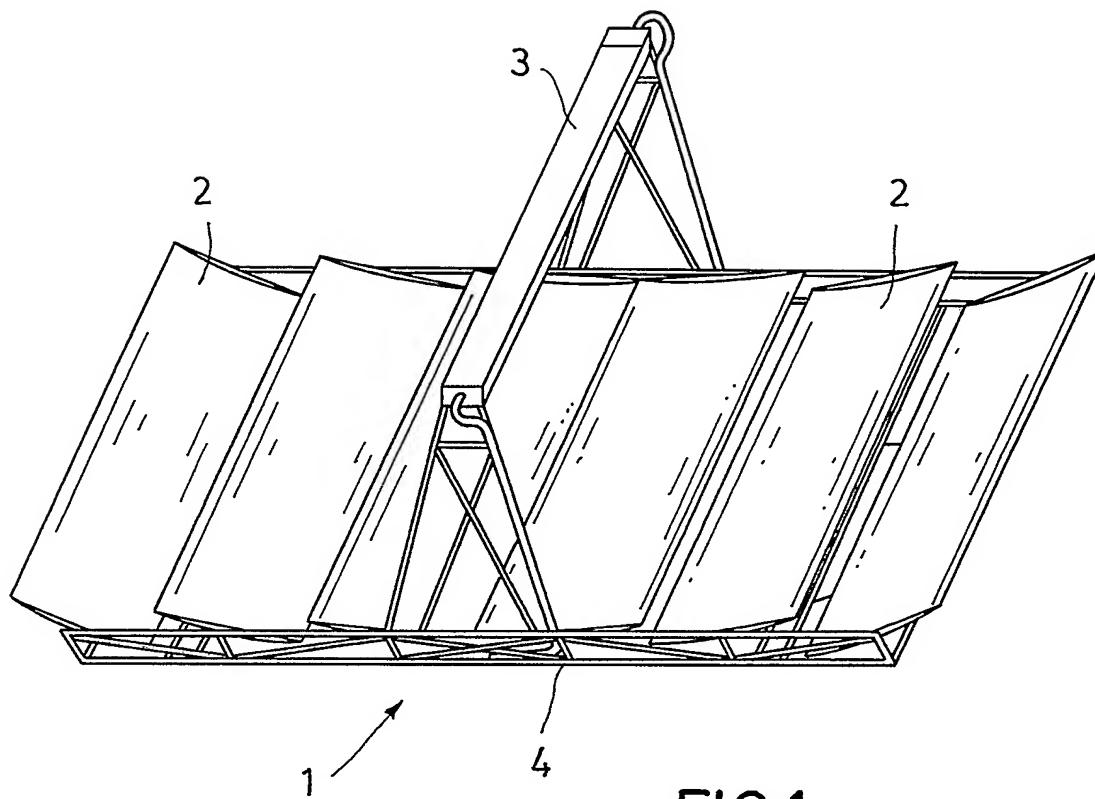


FIG.1

FIG.2

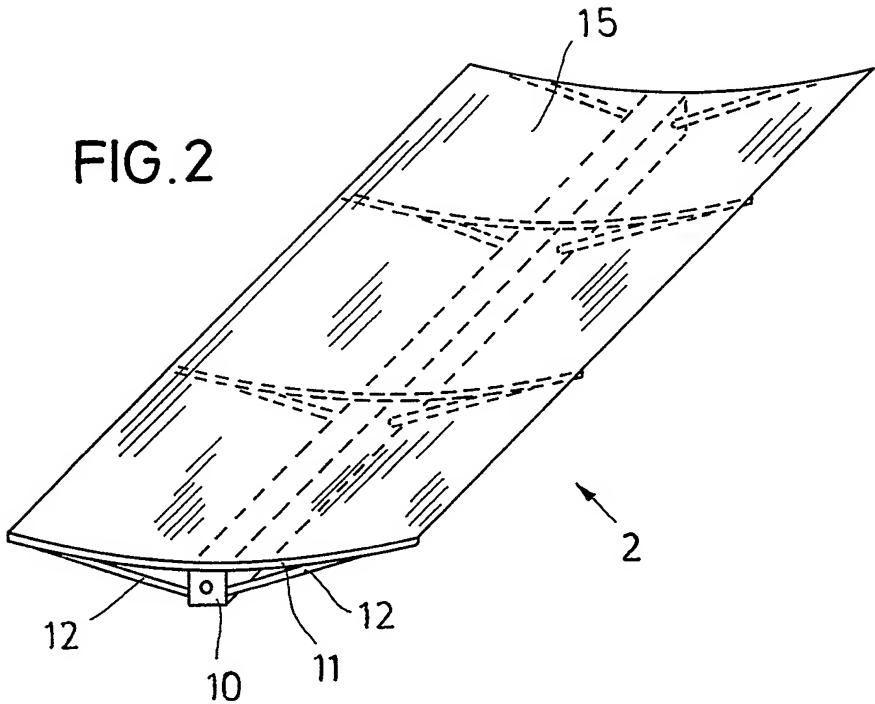


FIG.3

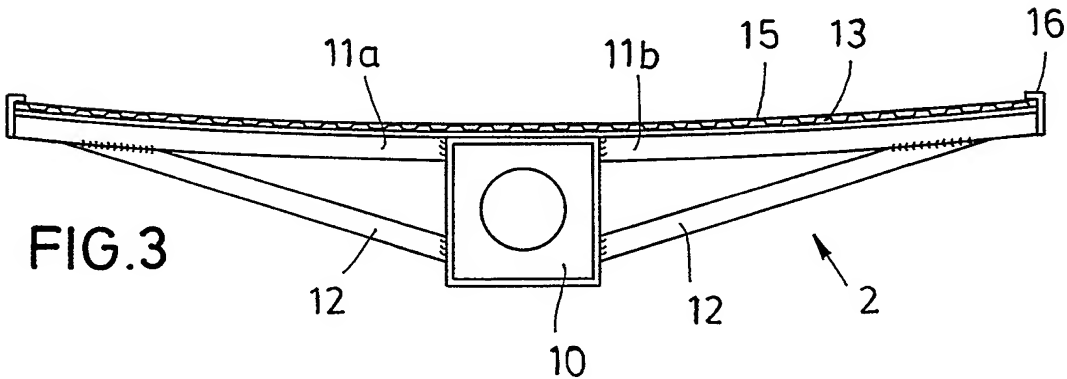
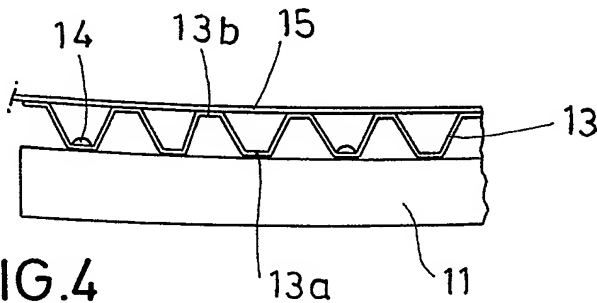


FIG.4



PUB-NO: DE019801078A1
DOCUMENT-IDENTIFIER: DE 19801078 A1
TITLE: Concentrator for focussing solar radiation
having stability against deformation in use
PUBN-DATE: July 22, 1999

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
DEIDEWIG, FRANK DIPL ING	DE
BOEHMER, MANFRED DR	DE
RIETBROCK, PETER	DE

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
DEUTSCH ZENTR LUFT & RAUMFAHRT	DE

APPL-NO: DE19801078
APPL-DATE: January 14, 1998

PRIORITY-DATA: DE19801078A (January 14, 1998)

INT-CL (IPC): F24J002/14

EUR-CL (EPC): F24J002/10 , F24J002/14

ABSTRACT:

CHG DATE=19991102 STATUS=N>A thin-walled support structure (13)
with several adjacent longitudinal ribs rests on several curved cross beams

(11) and the reflector plate (15) rests on the support structure. Preferably the ribs are trapezoidal or wave-shaped in cross section.